

オオムギ麦角病

八木 敏江

Toshie YAGI:
 Studies of ergot of barley

はじめに

1981年, 1983年に石川県でオオムギ麦角病が多発したので, その防除法を知るために1984年から試験を開始した。

成書等で本病は *Claviceps purpurea* に起因し, 菌核で越冬し春に発芽して子実体(子座)を抽出, その中に子のう殻, 子のう, 次いで子のう胞子を作る。子のう胞子は開花中の麦柱頭につき, 麦は発病し菌核を形成する。発病した麦の子房からは蜜露が分泌され, 蜜露に含まれる分生子は昆虫の媒介によりさらに新しい感染を引き起こす。子実体は菌核を2~3℃で約1か月冷却し, 後5~22℃で40日程水湿に保つことによっても形成する。また, 感染源である菌核の生存期間は2か年である, とされている。

以上のことから, 子実体の形成条件と子実体形成から子のう胞子飛散までの条件, および麦への感染条件が明らかになればオオムギでの防除および予察が可能になると考え以下の試験に取り組んだ。

1. 菌核の生存期間と子実体形成

1981年産および1983年産の菌核を供試し, 1983年12月

から試験を行った。菌核に, 水中で振とう→2℃・水湿→15℃・水湿, の処理を加えた後, 子実体形成を調査した。水中での振とうは24および48時間, 水湿は湿土上または湿ろ紙上に菌核を保ち, その期間は81年産菌核は73日間, 83年産菌核は71日間とした。湿土はプラスチック製アイスクリームカップに乾土を詰め, 適量の蒸留水を加えて調整し, 後乾燥しないよう適時蒸留水を加え水湿を保った。湿ろ紙は直径9cmシャーレにろ紙を敷き蒸留水を加え乾燥しないよう同様に保った。15℃水湿は同様に水湿を保ち18日後に子実体形成を調査した。

結果は第1表のとおりで, 81年産菌核ではいずれの条件でも子実体形成およびその他の変化は認められず, 菌核の生存期間は2か年以内と思われた。83年産菌核では水湿条件であれば子実体形成が認められた(第1~3図)。水中での振とうは必ずしも必要ないが, 振とうすることで子実体形成菌核率は高くなった。

2. 振とうの有無と子実体形成

1985年産菌核を供試し, 1985年11月から試験を実施した。菌核を蒸留水中で48時間振とう後, 湿ろ紙上で0, 10, 30, 50, 70日間, 各々0℃に保った。0℃処理後は

第1表 菌核の新しさと子実体の形成

水中での 振とう時間	2℃*	15℃ 18日間	1981年産菌核での子実体形成			1983年産菌核での子実体形成		
			供試数	形成菌核数	同左率(%)	供試数	形成菌核数	同左率(%)
0			20	0	0	20	4	20
24	湿土	湿土	20	0	0	20	19	95
48			20	0	0	20	18	90
0			5	0	0	5	1	20
24	湿ろ紙	湿土	5	0	0	5	4	80
48			5	0	0	5	4	80
0			5	0	0	5	1	20
24	湿ろ紙	湿ろ紙	5	0	0	5	4	80
28			5	0	0	5	4	80
0			20	0	0	10	0	0
24			7	0	0	10	0	0
48			7	0	0	10	0	0

注) 試験開始は1983年12月

* 1981年産菌核は73日間, 1983年産菌核は71日間-乾いたシャーレで, 水温なし

順次15℃に移し振とう処理後50日目から子実体形成を調査した。振とう処理無しは、振とう処理以外の条件を同様にして調査した。

結果は第2表のとおり、振とうすると子実体形成に要する日数が振とうしない場合より20日程短くなる。また0℃処理をしない場合は、水中振とうすれば子実体形成されるが振とうしないと子実体形成されないことが明らかになった。

3. 子実体形成の温度条件

1985年産菌核を供試し、1985年11月から試験を実施した。菌核を蒸留水中で48時間振とう後、湿土上で0℃および5℃に保った。0℃で0, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70日間保った後は順次15℃に移し、子実体形成を観察した。5℃に保った菌核は温度を変えずにそのまま子実体形成を観察した。湿土の調整は試験1.と同様にした。また、85年産菌核を85年10月31日に大麦圃場に散播し、子実体形成を観察した。

結果は第3, 4表のとおりで、0℃で10日間保った菌

核を15℃に移した場合は15℃に移して40日目に、0℃20日間では15℃30日目にそれぞれ子実体形成が確認された。0℃で40~70日保った場合はいずれも15℃で20日目に子実体形成が確認された。0℃に遭遇しない場合でも15℃で50日目にわずかに子実体形成が認められた(第3表)。5℃定温の場合は80日目に子実体形成が確認された(第4表)。以上より、越冬後の菌核が子実体を形成するために必要な温度条件は有効限界温度 t ℃, 有効積算温度 T ℃とすると次のI, II, IIIの場合が考えられる。

$$\begin{aligned}
 \text{I} \quad T_1 &= (15 - t_1) \times 20 \quad \dots\dots \text{①} \\
 T_1 &= (5 - t_1) \times 80 \quad \dots\dots \text{②} \\
 \text{①, ②式より} \quad t_1 &\cong 1.7 \quad T_1 = 266 \text{日度} \\
 \text{II} \quad T_2 &= (15 - t_2) \times 30 \quad \dots\dots \text{③} \\
 T_2 &= (5 - t_2) \times 80 \quad \dots\dots \text{④} \\
 \text{③, ④式より} \quad t_2 &\cong -1.0 \quad T_2 = 480 \text{日度} \\
 \text{III} \quad T_3 &= (15 - t_3) \times 40 \quad \dots\dots \text{⑤} \\
 T_3 &= (5 - t_3) \times 80 \quad \dots\dots \text{⑥} \\
 \text{⑤, ⑥式より} \quad t_3 &\cong -5.0 \quad T_3 = 800 \text{日度}
 \end{aligned}$$

第2表 0℃処理, 振とう処理と子実体形成菌核率 (%)

振とうの有無	0℃処理 日数	15℃処理日数						
		10日	20日	30日	40日	50日	60日	70日
有	0					6.7	6.7	6.7
	10				0.0	0.0	1.7	1.7
	30		0.0	0.0	0.0	3.3	5.0	6.7
	50	0.0	0.0	1.7	10.0	10.0	10.0	
	70	0.0	5.0	5.0	6.7			
無	0					0.0	0.0	0.0
	10				0.0	0.0	0.0	6.7
	30		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7
	50	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.7	
	70	0.0	0.0	0.0	3.3			

注) 空欄は調査なし
30菌核/処理 調査
振とうは48時間
菌核は湿ろ紙上に静置

第3表 変温処理と子実体形成菌核率 (%)

0℃ 日数	15℃処理日数					
	10日	20日	30日	40日	50日	60日
0					5	5
10				14	16	16
20			7	9	10	12
30		5	9	10	10	10
40	0	5	9	14	14	14
50	0	3	9	10	10	11
60	0	5	11	12	14	
70	0	5	10	10		

注) 空欄は調査なし
100菌核 処理 調査
菌核は48時間水中振とう後湿土上に静置

第4表 5℃定温処理と子実体形成菌核率 (%)

静置 条件	処 理 日 数						
	30日	40日	50日	60日	70日	80日	90日
湿土上			0	0	0	1	3
湿ろ紙上			0	0	0	0	0

注) 空欄は調査なし
湿土は100菌核/処理, 湿ろ紙は30菌核/処理 調査
菌核は水中振とう48時間後静置

低温処理は0℃で行ったので、 t_1 、 t_2 、 t_3 は0℃以上と考え、Iを採択し、有効限界温度は1.7℃、有効積算温度は266日度となる。1986年は3月4日以降、平均気温が1.7℃以下になる日はなかったため、3月5日から1.7℃以上の温度を積算したところ、266日度に達したのは4月15～16日であった。一方、菌核散播ほ場で散播した菌核から子実体形成(第4図)を確認したのは1986年4月11日であり、予測された子実体形成日との差は-4～-5日となった。またこの年、麦の開花期(出穂期+4日)は5月13日であり、開花期は子実体形成日より約1か月遅かった。子実体形成から子のう胞子飛散までの期間についての検討はできていないものの、開花中の麦に子のう胞子が直接飛び込むことは少ないものと思われる。なお、イネ科雑草由来菌核(第5、6図)を用い、同様に子実体形成を試みたが子実体形成は確認できなかった。

4. 菌の接種時期と発病

1986年10月14日に1/5000aワグネルポットにミノリムギを10粒/ポットは種し、翌年穂ばらみ期、出穂期、開花期(出穂期+4日)、出穂期+9日、出穂期+20日の各時期にそれぞれ注射接種した。穂ばらみ期は葉鞘内に、出穂期以降は麦穂の穎縫合部から接種液が噴出するまで1粒ずつ注入した。接種源はオオムギおよびスズメ

第5表 オオムギ蜜露由来菌の接種時期と菌核形成率(%)

接種時期	調査穂数	調査穂数	菌核形成率	変色穂内罹病率
穂ばらみ期	36	1,865	0.00	0.00
出穂期	30	1,459	0.00	0.00
開花期(出穂+4日)	17	759	0.40	1.84
出穂期+9日	15	682	0.00	0.00
出穂期+20日	20	1,105	0.00	0.00

第6表 開花期接種の接種法・菌の種類と菌核形成率(%)

菌の種類	接種法	調査穂数	菌核形成率	変色穂内罹病率
オオムギ蜜露由来菌	注射	759	0.40	1.84
〃	噴霧	1,177	0.00	0.00
スズメノカタビラ蜜露由来菌	注射	776	0.26	0.39
〃	噴霧	1,535	0.00	0.13
滅菌水	注射	288	0.00	0.00
〃	噴霧	328	0.00	0.00
無処理		1,511	0.00	0.07

ノカタビラの蜜露(第7図)から分離した保存菌で、接種液はPSA培地上で形成された分生子を×300の顕微鏡下で5個/視野となるよう調整した。開花期のオオムギに注射接種すると10日後には蜜露を分泌し(第8図)、収穫期には菌核形成が認められた(第5表)。開花期以外の接種では菌核形成は認められなかった。また、開花期の注射接種ではオオムギ由来菌、スズメノカタビラ由来菌のいずれでも菌核形成することが確認できた(第6表)。

試験3. および4. の結果から、麦由来菌核上の子実体に形成された子のう胞子が開花中のイネ科雑草に感染し、そこで分泌された蜜露が昆虫等で開花中の麦に感染する可能性が考えられる。

5. 薬剤防除試験

1985年にベノミル水和剤1000倍を大麦(品種:べんけい)の出穂期-1日、+4日、+9日の各時期に散布し、収穫期に8.7m²の区内にある菌核数を計測した。また、1986年にはオオムギの出穂期4日後の午前に本菌の胞子懸濁液をオオムギ穂に散布接種、午後に各種粉剤を散布し、収穫期に区内の100茎について菌核発生茎数を調査した。

結果は第7、8表のとおりで、散布時期ではオオムギの出穂期+4日で最も菌核発生数が少なく、出穂期-1

第7表 薬剤の散布時期と菌核の発生

散布時期	菌核発生数
出穂期-1日	22.7
〃 +4日	12.7
〃 +9日	20.0
無散布	23.0

注) 供試薬剤:ベノミル水和剤×1,000 品種:べんけい
出穂期:1985年5月1日 調査時期:1985年6月10日
菌核発生数は8.7m²内にある全ての菌核数で2区の平均値

第8表 粉剤の種類と菌核の発生

粉剤名	1	2	3	計
チオファネートメチル粉剤	0	1	0	1
メプロニル粉剤	1	2	1	7
トリアジメホン粉剤	1	2	0	3
TPN粉剤	0	1	0	1
キャプタン・有機銅粉剤	2	3	0	5
硫黄粉剤	2	3	0	5
塩基性硫酸銅粉剤	1	1	0	2
無散布	0	1	3	4

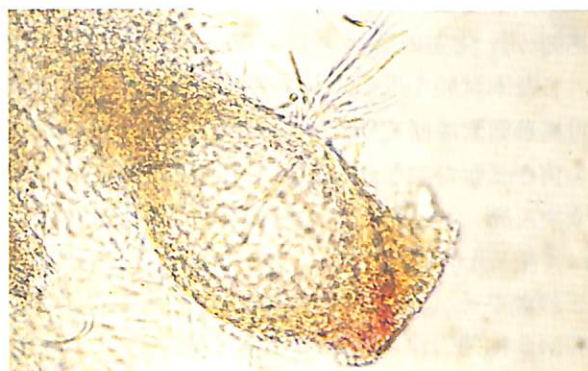
注) 出穂期:1986年5月9日 薬剤散布時期:1986年5月13日
調査時期:1986年6月16日
調査は各区100茎、計は3区の合計



第1図 水湿条件下の菌核上に形成された子実体



第2図 子実体切片



第3図 子のう殻と子のう胞子



第4図 圃場散播菌核上に形成された子実体



第5図 スズメノカタビラ上の菌核



第6図 スズメノテッポウ上の菌核



第7図 スズメノカタビラ上の蜜露



第8図 接種麦で分泌した蜜露

日、+9日の散布は無散布と差が無かった。粉剤の種類では、チオファネートメチル、TPN、塩基性硫酸銅で発生が少なくなった。メプロニル、トリアジメホン、硫黄、キャプタン・有機銅の各粉剤は無散布と差がなかった。チオファネートメチルは本県では赤かび病防除薬剤として開花期に散布されているが、本病の発生についても影響を及ぼしている可能性がある。

まとめ

以上より、オオムギ麦角病の菌は大麦の開花期に感染すること、感染はオオムギ由来菌だけでなくスズメノカタビラ由来菌でも可能で、感染後はいずれも菌核形成されることが明らかになった。また、菌核からの子実体形成には水湿条件あるいは低温条件が必要で、低温処理や水中振とう処理は休眠打破効果あるいは子実体形成阻害物質除去効果を菌核に及ぼしているものと考えられる。越冬後の子実体形成には1.7℃以上で266日度の有効積算

温度が必要であるが、理論値と圃場での試験結果とは4～5日の差があった。また、オオムギの開花時期は子実体形成時期より30日以上遅かった。本試験では子実体形成後、子のう胞子形成・飛散に至る時間的な経過を明らかにできなかったため、子のう胞子の麦への感染についての役割は不明であるが、子実体形成時期と麦の開花期との時間的な差を考慮すると、子のう胞子が開花中の麦に直接感染することは困難と思われた。スズメノカタビラ由来分生子でも発病可能なことから、発病したイネ科雑草の蜜露に含まれる分生子が昆虫などの媒介により麦に感染し、発病する可能性があるものと考えられる。

以上、十分検討されていない部分があり未完成な報告であるが、発表の機会を与えていただき感謝いたします。また本試験を進めるにあたり、元石川県農業短期大学付属農業資源研究所所長福富雅夫博士には有益なご助言を頂きました。ここに記して感謝の意を表します。